

Bibliographic data: JP 9202225 (A)

ANTI-LOCK CONTROL DEVICE

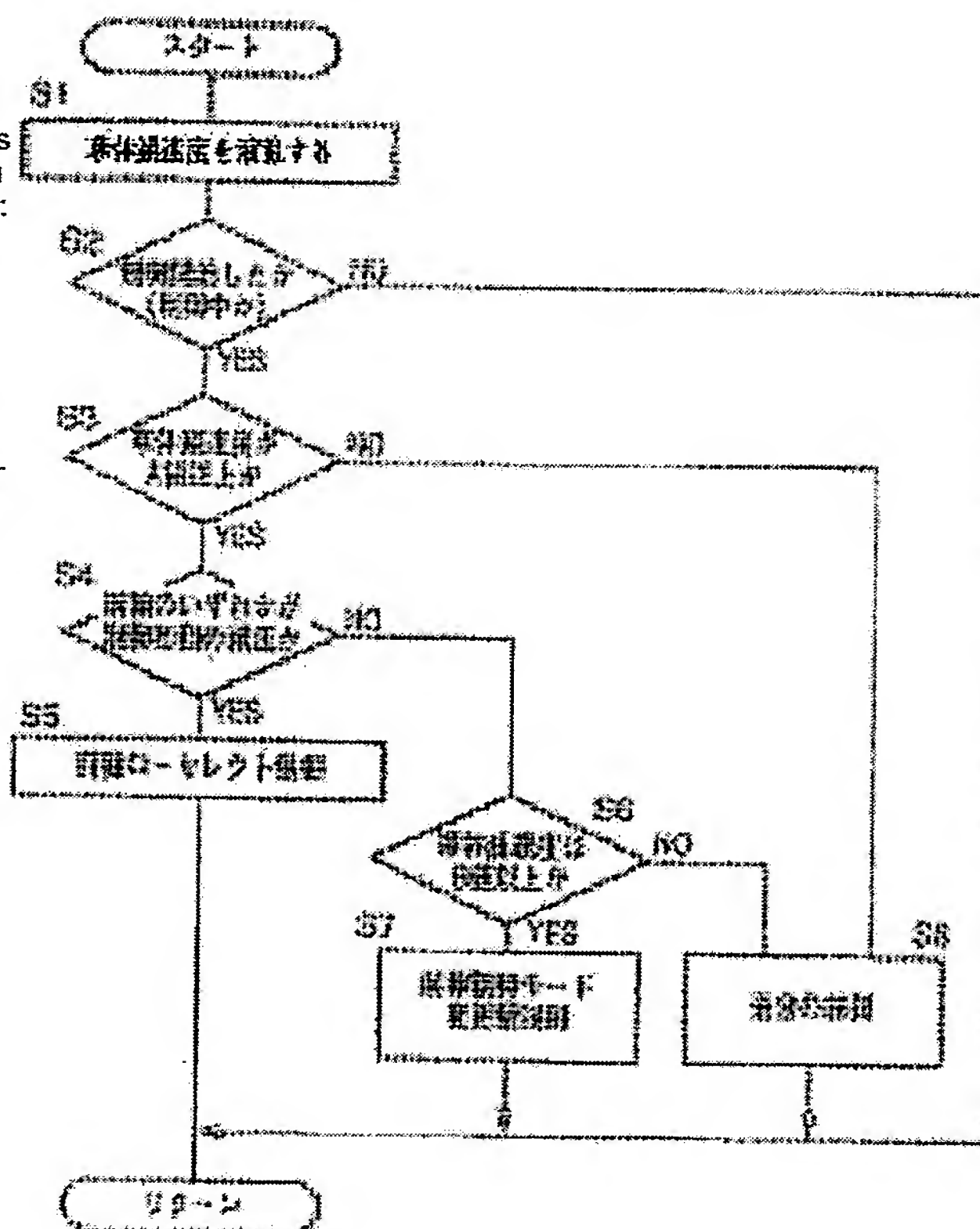
Publication date: 1997-08-05
Inventor(s): TAKAHIRA YOSUKE; IKEUCHI TAKAHIRO; YAMADA SHINICHI +
Applicant(s): TOYOTA MOTOR CORP; DENSO CORP +
Classification: - **International:** B60T8/172; B60T8/1763; B60T8/1764; B60T8/34; B60T8/58; (IPC1-7): B60T8/58
- **European:** B60T8/1764; B60T8/34D2H
Application number: JP19960012660 19960129
Priority number (s): JP19960012660 19960129

Also published as:

- JP 3256428 (B2)
- EP 0786388 (A2)
- EP 0786388 (A3)
- EP 0786388 (B1)
- US 6012782 (A)
- KR 100221107 (B1)
- DE 69725766 (T2)
- less

Abstract of JP 9202225 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce the braking distance when deceleration of an automobile body is small in an anti-lock device performing low selecting control about right and left front wheels. **SOLUTION:** Compared with an usual control controlling braking pressure of the either front wheels each other independently a low selecting control and control mode change type control are selectivity performed (S3-S7) as a control method restricting the difference of right and left braking force, because of a strong request to restrain the vehicle deviation based on the difference of the braking force of either front wheels when the body deceleration at the time of braking is large and the tire lateral force of either rear wheels is lowered based on the lowering grounding load of the either rear wheels. On the other hand, when the body deceleration at the time of braking is small, the grounding load of the either rear wheels is not lowered so much and the requests to restrain the automobile body deviation are not strong, so the usual control (S3, S8) is performed. Therefore, when the automobile body deceleration is small, the braking force of the either front wheels is prevented to become smaller than necessary, so the braking distance can be reduced easily.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-202225

(43) 公開日 平成9年(1997)8月5日

(51) Int.Cl.⁸

B 6 0 T 8/58

識別記号

庁内整理番号

F I

B 6 0 T 8/58

技術表示箇所

Z

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平8-12660

(22) 出願日 平成8年(1996)1月29日

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 高比良 洋介

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 池内 孝広

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74) 代理人 弁理士 神戸 典和 (外2名)

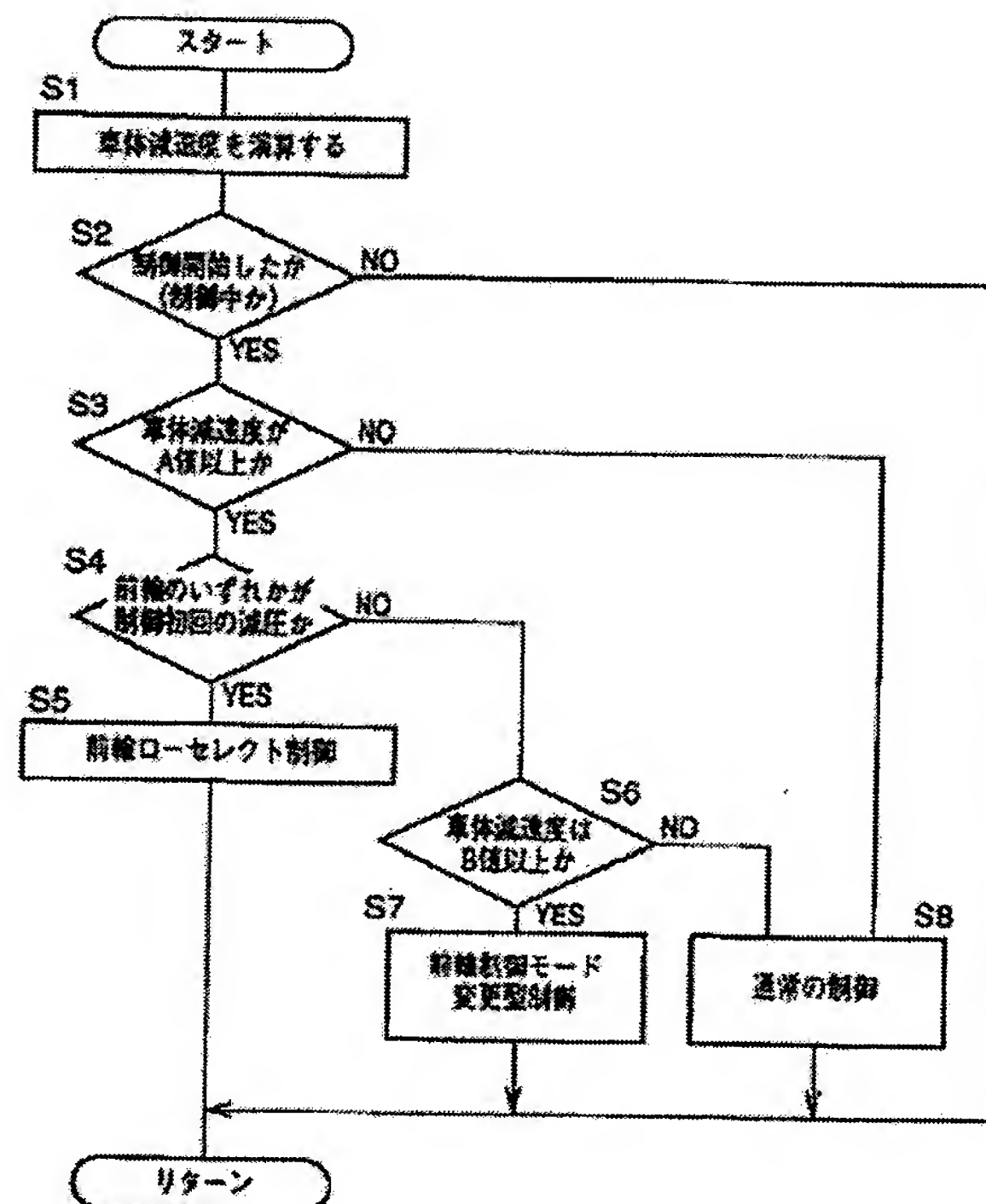
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アンチロック制御装置

(57) 【要約】

【課題】 左右前輪についてローセレクト制御を行うアンチロック制御装置において、車体減速度が小さい場合に制動距離の短縮を図る。

【解決手段】 制動時の車体減速度が大きく、左右後輪の接地荷重が低下してそのタイヤ横力も低下する場合には、左右前輪の制動力差に基づく車体偏向を抑制する要請が強いため、左右前輪のブレーキ圧を互いに独立に制御する通常制御におけるより制動力の左右差を制限する制御としてローセレクト制御と制御モード変更型制御とを選択的に行う (S3~S7)。これに対し、制動時の車体減速度が小さい場合には、左右後輪の接地荷重がそれほど低下せず、車体偏向抑制の要請が強くないため、通常制御を行う (S3, S8)。これにより、車体減速度が小さい場合に、左右前輪の制動力が必要以上に小さくならず、制動距離の短縮を容易に図り得る。



【特許請求の範囲】

【請求項1】車両における左右輪の各々の制動トルクを制御してそれら各左右輪がロックすることを防止するアンチロック制御装置において、前記制動トルクの前記左右輪間における差である左右差を、前記車両に発生している車体減速度が大きい場合において小さい場合におけるより小さくなるように制御する左右差制御手段を設けたことを特徴とするアンチロック制御装置。

【請求項2】請求項1のアンチロック制御装置であって、当該アンチロック制御装置が、前記左右輪の各々の制動トルクを通常の規則に従って制御する通常制御と、その通常制御におけるより前記左右差が小さくなるように各左右輪の制動トルクを制御する左右差制限型制御とを選択的に実行するものであり、前記左右差制御手段が、前記車体減速度が大きい場合には前記通常制御の実行を禁止し、小さい場合には前記左右差制限型制御の実行を禁止するものであることを特徴とするアンチロック制御装置。

【請求項3】請求項1または2のアンチロック制御装置であって、前記通常制御が、前記左右輪の各々のロック傾向に基づいてそれら各左右輪の制動トルクを制御するモードを選択し、その選択した各制御モードで各左右輪の制動トルクをそれぞれ制御するものであり、前記左右差制限型制御が、前記通常制御において前記各左右輪についてそれぞれ選択されるべき制御モードに対し、それら制御モードが相互に一致しない場合であって、かつ、それら左右輪のいずれかについての制御モードが制動トルクを減少させるモードである場合には、他方の車輪についての制御モードを前記通常制御における制御モードより減少側のモードに変更する制御モード変更型制御を含むことを特徴とするアンチロック制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、車両用のアンチロック制御装置に関するものであり、特に、制動トルクの左右輪間における差を制御する技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】車両の制動距離を短縮するとともに制動時における車両の方向安定性を維持するために車両にアンチロック制御装置を搭載することが広く行われており、そのアンチロック制御装置は一般に、車両における左右輪の各々の制動トルクを制御してそれら各左右輪がロックすることを防止する構成とされる。

【0003】このアンチロック制御装置の一従来例が特開昭62-275870号公報に記載されている。この従来装置は、4輪車両における左右の前輪について、それら各前輪のロック傾向に基づいて各前輪の制動トルクをそれぞれ制御する通常制御と、それら左右前輪のうち

ロックし易い車輪のロック傾向に基づいてそれら左右前輪の制動トルクを共通に制御するローセレクト制御とを選択的に実行する。具体的には、車速が設定値以上でアンチロック制御が開始された場合にその開始当初の一定時間に限り、左右前輪についてローセレクト制御を実行し、その後は通常制御を実行する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】この従来装置は、上記条件が成立すれば、車両制動時にその車両に発生する車体減速度の大小を問わず、左右前輪についてローセレクト制御を実行する。しかし、左右前輪についてローセレクト制御を実行する要請の程度は車体減速度の大小によって異なる。

【0005】車体減速度が発生すると、車両においてその前方への荷重移動が発生し、左右前輪の接地荷重が増加する一方、左右後輪の接地荷重が減少して左右後輪のタイヤ横力が減少する。荷重移動量は車体減速度が大きいほど多くなり、車体減速度は車輪が接する路面の摩擦係数 μ が高いほど大きくなる。また、図6に示すように、左右前輪間に制動力差があると、それに基づくヨーモーメント M が車両に発生するから、そのヨーモーメント M にもかかわらず車体が偏向しないようにするためには、そのヨーモーメント M に対抗し得るタイヤ横力が左右後輪に発生することが必要である。

【0006】しかし、摩擦係数 μ が高い路面で強い制動が行われたために車体減速度が大きくなる場合には、荷重移動量が多くなり、後輪の接地荷重が抜け、後輪のタイヤ横力が減少する。したがって、上記従来装置により、左右前輪についてローセレクト制御を実行し、制動力左右差を減少させれば、それに基づくヨーモーメント M も小さくなり、その結果、後輪のタイヤ横力が小さいにもかかわらず、車両の方向安定性が維持される。このように、車体減速度が大きい場合には、方向安定性維持の要請が強く、左右前輪についてローセレクト制御を実行する要請も強い。

【0007】これに対して、摩擦係数 μ が低い路面で強い制動が行われたために車体減速度が小さくなる場合には、後輪の接地荷重がそれほど減少しないため、左右前輪についてローセレクト制御を実行しなくても車両の方向安定性が維持され、よって、左右前輪全体の制動力を増加させて車両の制動距離を短縮し得る余地がある。このように、車体減速度が小さい場合には、方向安定性維持の要請が車体減速度が大きい場合ほどに強くはなく、左右前輪についてローセレクト制御を実行する要請も強くはない。

【0008】以上、左右前輪についてのローセレクト制御に関する事情を説明したが、左右後輪についてのローセレクト制御に関しては以下のように考えることができる。

【0009】左右後輪についてローセレクト制御を実行

すると一般に、通常制御を実行する場合に比較して後輪のスリップ率が低下し、後輪のタイヤ横力が増加し、これに対し、左右後輪について通常制御を実行すると、後輪のスリップ率が増加し、左右後輪全体の制動力が増加する。したがって、路面の摩擦係数 μ が高いために車体減速度が大きく、後輪の接地荷重が減少する場合には、左右後輪についてローセレクト制御を実行することが車両の方向安定性を維持するのに有効となり、これに対し、路面の摩擦係数 μ が低いために車体減速度が小さく、後輪の接地荷重がそれほど減少しない場合には、左右後輪について通常制御を実行することが制動距離の短縮を図るのに有効となる。

【0010】すなわち、ローセレクト制御の対象が左右前輪であるか左右後輪であるかを問わず、車体減速度が大きい場合にはローセレクト制御の実行を許可するが、車体減速度が小さい場合にはローセレクト制御の実行を禁止することが制動距離の短縮および方向安定性の維持を含む車両の制動性能を向上させるのに有効となるのである。

【0011】そこで、それらの知見に基づき、請求項1ないし3に係る第1ないし第3発明はいずれも、車体減速度の大小を問わず車両の制動性能を向上させることを課題としてなされたものである。

【0012】

【第1発明の課題解決手段、作用および効果】第1発明は、その課題を解決するために、車両における左右輪の各々の制動トルクを制御してそれら各左右輪がロックすることを防止するアンチロック制御装置において、前記制動トルクの前記左右輪間における差である左右差を、前記車両に発生している車体減速度が大きい場合において小さい場合におけるより小さくなるように制御する左右差制御手段を設けたことを特徴とする。

【0013】したがって、この第1発明によれば、制動トルクの左右差が、車体減速度が大きい場合において小さい場合におけるより小さくなるように制御されるから、車体減速度が大きい場合における車両の方向安定性の維持と、車体減速度が小さい場合における車両の制動距離の短縮との双方が達成されるという効果が得られる。

【0014】以下、この第1発明を補足説明する。

〔1〕「左右輪」は、左右前輪としたり、左右後輪としたり、左右前輪と左右後輪との双方とすることができる。また、車両のブレーキ装置がダイヤゴナル二系統式である場合には、一对の対角輪とすることも可能である。

〔2〕「制動トルク」は例えば、車輪の回転を抑制するブレーキを作動させるブレーキシリンダの圧力（作動媒体は液体でも気体でも可）を制御することによって制御したり、そのブレーキを作動させるモータの電流・電圧を制御することによって制御したり、駆動時に通電され

て左右輪を駆動するモータに制動時に発生する回生電力を制御することによって制御することができる。

〔3〕「車体減速度」は例えば、Gスイッチ、Gセンサ等、専用の検出手段によって検出したり、複数の車輪について検出される複数の車輪速に基づいて推定された車速の時間微分値として検出することができる。さらに、車体減速度に関連する状態量、例えば、ブレーキ操作力、ブレーキ圧、車体ピッチング角、各輪接地荷重等に基づいて間接に検出することもできる。

10 【0015】

【第2発明の課題解決手段、作用および効果】第2発明は、第1発明に係るアンチロック制御装置であって、当該アンチロック制御装置が、前記左右輪の各々の制動トルクを通常の規則に従って制御する通常制御と、その通常制御におけるより前記左右差が小さくなるようにそれら各左右輪の制動トルクを制御する左右差制限型制御とを選択的に実行するものであり、前記左右差制御手段が、前記車体減速度が大きい場合には前記通常制御の実行を禁止し、小さい場合には前記左右差制限型制御の実行を禁止するものであることを特徴とする。

【0016】したがって、この第2発明によれば、車体減速度が大きく、左右後輪のタイヤ横力が小さく、方向安定性維持の要請が強い場合には、左右差制限型制御におけるより左右差の発生が許容される通常制御の実行が禁止され、一方、車体減速度が小さく、左右後輪のタイヤ横力が大きく、方向安定性維持の要請が車体減速度が大きい場合ほどに強くはない場合には、左右差制限型制御の実行が禁止される。

【0017】その結果、この第2発明によれば、前記第1発明の実施に好適な一態様が得られるという効果が得られる。

【0018】以下、この第2発明を補足説明する。

〔1〕「通常制御」の一例は、各左右輪のロック傾向に基づいて各左右輪の制動トルクを制御する制御モードを互いに独立に選択し、その選択した制御モードで各左右輪を互いに独立に制御する独立制御である。

〔2〕「左右差制限型制御」の一例は、左右輪の制動トルクをそれらに共通のモードで制御する共通制御であり、その共通制御の一例が前記ローセレクト制御である。

40

〔3〕なお、「ローセレクト制御」には例えば、左右輪のうち一連の制動において最初にロック傾向が生じた車輪をローセレクト制御の特性を決定する際の基準車輪に決定したら、その一連の制動におけるローセレクト制御が終了するまでは基準車輪を変更しない形式がある。

〔4〕また、「ローセレクト制御」には、通常制御において各左右輪について選択される制御モードに対し、通常制御において左右輪についてそれぞれ選択される制御モードが相互に一致しない場合には、それら制御モードのうち増加側の制御モードを他方の制御モード（すなわ

50

ち、減少側の制御モード)に変更する形式もある。なお、この形式においては、制動開始当初に左右輪のいずれか一方のみについてしかロック傾向が過大とならず、そのいずれか一方の左右輪についてしかアンチロック制御が実行されない期間があり、この期間には、他方の車輪については制御モードの選択は行われぬが、その車輪については制動トルクが運転者の意思に従って増加することを許容されているという意味において、実質的には増加モードが選択されていることになる。したがって、この期間には、結局、左右輪についてローセレクト制御が実行されれば、上記他方の車輪については、上記いずれか一方の車輪について選択された制御モードと同じ制御モードが選択されることになる。

【0019】

【第3発明の課題解決手段、作用および効果】第3発明は、第1または第2発明に係るアンチロック制御装置であって、前記通常制御が、前記左右輪の各々のロック傾向に基づいてそれら各左右輪の制動トルクを制御するモードを選択し、その選択した各制御モードで各左右輪の制動トルクをそれぞれ制御するものであり、前記左右差制限型制御が、前記通常制御において前記各左右輪について選択されるべき制御モードに対し、それら制御モードが相互に一致しない場合であって、かつ、それら左右輪のいずれかについての制御モードが制動トルクを減少させるモードである場合には、他方の車輪についての制御モードを前記通常制御における制御モードより減少側のモードに変更する制御モード変更型制御を含むことを特徴とする。

【0020】前述のように、左右差制限型制御には例えばローセレクト制御を選ぶことができる。ここに「ローセレクト制御」は、前述のように、通常制御において各左右輪について選択される制御モードに対し、それら制御モードが相互に一致しない場合には、それら制御モードのうち増加側の制御モードを他方の制御モード(減少側の制御モード)に変更する制御である。したがって、通常制御であれば制御モードとして増加モードが選択されるべき場合にその制御モードが保持モードまたは減少モードに変更される意味において、ローセレクト制御は、左右差制限型制御のうち、各輪の制動力を減少させる傾向の強い制御である。

【0021】ところで、左右輪の一方については減少モード、他方については増加モードが選択される場合と、左右輪の一方については減少モード、他方については保持モードが選択される場合には、それら各モードで各左右輪の制動トルクが制御されると、左右輪間の制動力差が大きくなる可能性がある。

【0022】左右輪間の制動力差が大きくなる可能性がある場合は他にもあり、左右輪の一方については保持モード、他方については増加モードが選択された場合がそうである。しかし、この場合には、通常制御においてで

さえ制動トルクを減少させるべき車輪が存在しないのであり、それにもかかわらず左右輪のいずれかの制動トルクを減少モードで制御したのでは、左右輪全体の制動力が大きく減少してしまうおそれがある。

【0023】そこで、それらの知見に基づき、第3発明に係るアンチロック制御装置においては、左右差制限型制御が、制御モード変更型制御、すなわち、通常制御において各左右輪について選択される制御モードに対し、それら制御モードが相互に一致しない場合であって、かつ、それら左右輪のいずれかについての制御モードが制動トルクを減少させるモードである場合には、他方の車輪についての制御モードを通常制御における制御モードより減少側のモード、すなわち、制動トルクが相対的に減少するモードに変更する制御とされている。

【0024】したがって、通常制御において左右輪についてそれぞれ選択されるモードが相互に一致しない場合に必ず、それら左右輪についての2つのモードのうち制動トルクがより増加する方のモードが減少側のモードに変更されるのではなく、通常制御において左右輪の一方については減少モード、他方については増加モードが選択される場合と、左右輪の一方については減少モード、他方については保持モードが選択される場合とに限って、制御モードの減少側への変更が行われ、通常制御においていずれの左右輪についても減少モードが選択されない場合には、制御モードの減少側への変更は行われない。

【0025】したがって、この第3発明によれば、左右差制限型制御としてローセレクト制御のみを実行する場合に比較して、左右輪全体に発生する制動力が大きく減少せずに済み、車両の制動距離の短縮を容易に図り得るという効果が得られる。

【0026】なお、この第3発明における「減少側のモード」には、制御モードとして例えば増加モード、保持モードおよび減少モードを有するアンチロック制御装置においては、通常制御において増加モードが選択されるべき場合には、減少モードのみならず、保持モードも該当する。また、増加モードとして例えば急勾配モードおよび緩勾配モードを含むアンチロック制御装置においては、通常制御において急勾配モードが選択されるべき場合には、保持モードおよび減少モードのみならず、緩勾配モードも「減少側のモード」に該当する。要するに、「減少側のモード」は、通常制御における制御モードに対して相対的に制動トルクが減少するモードであれば足りるのである。

【0027】

【発明の望ましい実施態様】以下、本発明の望ましい実施態様のいくつかを特許請求の範囲と同じ表現形式で列挙する。

(1) 請求項1ないし3のアンチロック制御装置であって、前記左右輪が4輪車両における左右前輪であること

を特徴とするアンチロック制御装置。

(2) 請求項3または実施態様(1)のアンチロック制御装置であって、前記左右差制限型制御として、請求項3における制御モード変更型制御と、前記通常制御において前記各左右輪について選択されるべき制御モードに対し、それら制御モードが相互に一致しない場合には、それら制御モードのうち増加側の制御モードを減少側の制御モードに変更し、その変更した制御モードを共通のモードとして各左右輪の制動トルクをそれぞれ制御するローセレクト制御とをそれぞれ含み、それらを選択的に実行するものであることを特徴とするアンチロック制御装置。

(3) 実施態様(2)のアンチロック制御装置であって、前記左右差制御手段が、前記アンチロック制御の開始当初であって、前記車体減速度が第1の設定値A以上ではあるがそれより大きい第2の設定値B以上ではない状態では、前記通常制御および前記制御モード変更型制御の実行を禁止する一方、前記ローセレクト制御の実行を許容し、その実行中に前記第2の設定値B以上となった状態では、前記通常制御および前記ローセレクト制御の

実行を禁止する一方、前記制御モード変更型制御の実行を許容することを特徴とするアンチロック制御装置。

(4) 実施態様(3)のアンチロック制御装置であって、前記ローセレクト制御が、その連続実行時間が設定時間T₁以上となったときに、終了するものであることを特徴とするアンチロック制御装置。

(5) 実施態様(3)または(4)のアンチロック制御装置であって、前記制御モード変更型制御が、その実行中に前記車体減速度が第2の設定値Bより小さくなったときに、終了するものであることを特徴とするアンチロック

【0028】

【発明の実施の形態】以下、本発明のさらに具体的な実施の形態であるアンチロック制御装置を含むアンチロック型ブレーキシステムを図面に基づいて具体的に説明する。

【0029】このブレーキシステムは4輪車両用のダイヤゴナル二系統式であり、図1に示すように、マスタシリンダ10がブレーキユニット12とPバルブ（プロポーションングバルブ）14を経て4個のブレーキシリンダ16に接続されている。

【0030】マスタシリンダ10は、互いに独立した2個の加圧室が互いに直列に並んだタンデム型であり、ブレーキ操作部材としてのブレーキペダル20の操作力に応じて互いに等しい高さの液圧を各加圧室にそれぞれ機械的に発生させる。

【0031】ブレーキユニット12は、マスタシリンダ10の一方の加圧室と右前輪FRのブレーキシリンダ16および左後輪RLのブレーキシリンダ16とを互いに接続するための主通路24と、マスタシリンダ10の他方の加圧室と左前輪FLのブレーキシリンダ16および右後輪RRのブレーキシリンダ16とを互いに接続する主通路26とを互いに独立に備えている。

【0032】主通路24は、1本の幹通路30とこれから分岐した2本の分岐通路32とによって構成されており、幹通路30の先端部には別の配管34によって各加圧室が、各分岐通路32の先端部には別の配管36、38によって各ブレーキシリンダ16がそれぞれ接続される。

【0033】各分岐通路32の途中には常開の電磁弁40が設けられ、常にはマスタシリンダ10の液圧がブレーキシリンダ16に伝達することを許容する。各分岐通路32にはさらに、電磁弁40をバイパスする逆止弁42を備えた戻り通路44も設けられている。各分岐通路32のうちその電磁弁40の接続位置とブレーキシリンダ16の接続位置との間の部分からリザーバ通路46が延び出し、その先端部にリザーバ48が接続されている。そのリザーバ通路46の途中には常閉の電磁弁50が接続されており、常にはブレーキシリンダ16内のブレーキ液がリザーバ46に排出されることが阻止されている。

【0034】リザーバ48からはポンプ通路52も延び出し、その先端部にマスタシリンダ10が接続されている。ポンプ通路52の途中には、リザーバ48内のブレーキ液を汲み上げてマスタシリンダ10に戻すポンプ54と、このポンプ54によるブレーキ液の脈動を軽減するダンパ56とがそれぞれ設けられている。

【0035】これに対し、他方の主通路26は、以上説明した主通路24と同じ構成とされており、同一の符号を使用することによって詳細な説明を省略するが、それら2つのブレーキ系統にそれぞれ設けられたポンプ54は共通の1個のモータ58によって駆動されるようになっている。

【0036】前記Pバルブ14はブレーキユニット12と各後輪のブレーキシリンダ16とをつなぐ配管38の途中に設けられており、マスタシリンダ10の液圧が折れ点以下である場合には、マスタシリンダ10の液圧をそのまま各ブレーキシリンダ16に伝達し、折れ点を越えた場合には、マスタシリンダ10の液圧を減圧して各ブレーキシリンダ16に伝達する。なお、Pバルブ14は、各々互いに独立して減圧制御を行うバルブが2個、共通のハウジングに収容されて構成されているため、図には1つの枠で表されている。

【0037】各電磁弁40、42はそのソレノイドにおいて制御ユニット60に接続されている。制御ユニット60はCPU62、ROM64およびRAM66を含

むコンピュータ70を主体として構成されており、各輪の周速度を検出する4個の車輪速センサ72にも接続され、それらセンサ72からの信号に基づいて各電磁弁40, 50を制御する。車両制動時に各輪がロックしないように各電磁弁40, 50を介して各輪のブレーキ圧を電氣的に制御するのである。

【0038】このアンチロック制御においては、通常は、各輪のロック傾向に基づき、各輪のブレーキ圧を互いに独立に制御する独立制御が実行される。ただし、一連のアンチロック制御の開始当初において、車体減速度が第1の設定値A（例えば、0.6〔g〕）以上である場合には、左右前輪について第1の左右差制限型制御としてのローセレクト制御が実行され、その実行中に車体減速度が第2の設定値B（例えば、0.8〔g〕）以上となれば、左右前輪について第2の左右差制限型制御としての制御モード変更型制御を実行する。なお、左右後輪については、一連のアンチロック制御中常に、ローセレクト制御が実行される。ただし、このローセレクト制御に代えて独立制御を実行することも可能である。

【0039】ここで、左右前輪のローセレクト制御につき、その開始条件、制御内容および終了条件を説明する。

【0040】(1) 開始条件

ローセレクト制御は、図2に示すように、今回の液圧制御が一連のアンチロック制御における初回の減圧制御であるという第1の条件と、車速が設定値以上であるという第2の条件と、車体減速度が第1の設定値A以上であるという第3の条件とがいずれも成立したときに開始される。

【0041】本実施形態においては、一連のアンチロック制御中、各ブレーキシリンダ16の減圧および増圧を一回ずつ行う一回の単位制御が繰り返し実行され、かつ、その各回の単位制御においては減圧が先に、増圧が後に実行される。したがって、第1の条件は結局、今回の液圧制御が初回の単位制御における減圧制御、すなわち、一連のアンチロック制御における初回の減圧制御に該当することを意味するものとなる。

【0042】なお、ローセレクト制御の開始条件として、車速に関する条件が設けられているのは、車輪速センサ72の断線判定をするためには車速がある値以上であることが必要であり、その断線判定後でなければ正常なアンチロック制御が保証されないからであり、その設定値は例えば、30〔km/h〕とされる。このように車速に関する条件は本発明の実施に不可欠なものではないため、省略することが可能である。

【0043】(2) 制御内容

ローセレクト制御は、車両制動中に左右前輪のうちロックし易いと予想される車輪のロック傾向に基づいて左右前輪のブレーキ圧を共通の制御モードで制御する制御をいう。具体的には、左右前輪の各々について通常のアン

チロック制御、すなわち、互いに独立にブレーキ圧を制御することとした場合に選択される制御モード（本実施形態においては、増圧モード、保持モードおよび減圧モードの中から選択される）を左右前輪間で比較し、それらのうち変圧レベルの低い方を左右前輪に共通の制御モードとして選択するのである。変圧レベルは、増圧モード、保持モードおよび減圧モードの順に低くなるから、例えば、独立制御を実行したと仮定すれば左右前輪の一方については増圧モード、他方については減圧モードが選択される場合には、このローセレクト制御においては、左右前輪のいずれについても減圧モードが選択され、左右前輪に等しい大きさの制動トルクが発生し、左右前輪間における制動力差が小さくされる。

【0044】なお、本実施形態においては、増圧モードが、電磁弁40を連続的に増圧状態に維持する、急増圧モードとしての連続増圧モードと、電磁弁40をそれにパルス信号を供給して増圧状態と保持状態とに交互に切り換える、緩増圧モードとしてのパルス増圧モード（間欠増圧モードともいう）とを含むものとされており、それら連続増圧モードとパルス増圧モードとは、変圧レベルに関する序列においては、同一レベルに定義されているが、パルス増圧モードの方が連続増圧モードより変圧レベルが低いものとして定義することは可能である。

【0045】また、制動開始当初に左右前輪のいずれか一方のみについてしかロック傾向が過大とならず、そのいずれか一方の左右前輪についてしかアンチロック制御が実行されない期間があり、この期間には、他方の車輪については制御モードの選択は行われないが、その車輪については制動トルクが運転者の意思に従って増加することを許容されている意味において、実質的には増加モードが選択されていることになる。したがって、この期間には、結局、左右前輪についてローセレクト制御が実行されれば、他方の車輪については、そのいずれか一方の車輪について選択された制御モードと同じ制御モードが選択されることになる。

【0046】(3) 終了条件

ローセレクト制御は、図2に示すように、左右前輪について独立制御を実行した場合に左右前輪のいずれについても増圧モードが選択されるという第1の条件と、ローセレクト制御の連続実行時間が設定時間T₁〔秒〕以上となったという第2の条件とのいずれかまたは双方が成立したときに終了する。

【0047】次に、左右前輪の制御モード変更型制御につき、その開始条件、制御内容および終了条件を説明する。

【0048】(1) 開始条件

制御モード変更型制御は、図3に示すように、アンチロック制御の実行中であるという第1の条件と、車体減速度が第2の設定値B以上であるという第2の条件とがいずれも成立したときに開始される。

【0049】(2) 制御内容

制御モード変更型制御は、各左右前輪について通常のアンチロック制御、すなわち、仮に独立制御を実行するとそれら左右前輪のいずれか一方のみについてその車輪のブレーキ圧を変化させるモードとして減圧モードが選択されることとなる場合には、その車輪のブレーキ圧について選択される制御モードは変更しないが、反対側の車輪について選択される制御モードを、独立制御におけるよりブレーキ圧が減少する制御モードに変更する制御をいう。

【0050】この制御モード変更型制御の内容が図3に表形式で示されている。この表において、「自輪」とは、左右前輪のうちの実行対象車輪を意味し、「反対輪」とは、左右前輪のうちその自輪とは反対側の車輪を意味する。また、「減圧要求」、「保持要求」および「増圧要求」はそれぞれ、各前輪について仮に独立制御を実行すると各前輪について減圧モード、保持モードおよび増圧モードが選択されることを表している。

【0051】したがって、反対輪についての独立制御下での出力要求が減圧要求である状況においては、自輪については、その自輪についての独立制御下での出力要求が減圧要求である場合には、もとの出力要求が変更されずに制御モード変更型制御下での出力要求とされるが、その自輪についての独立制御下での出力要求が保持要求または増圧要求である場合には、出力要求が減圧側の要求に変更されて制御モード変更型制御下での出力要求とされる。

【0052】また、反対輪についての独立制御下での出力要求が保持要求または増圧要求である状況においては、自輪については、その自輪についての独立制御下での出力要求が減圧要求であるか保持要求であるか増圧要求であるかを問わず、自輪についての独立制御下での出力要求が変更されずにそれが制御モード変更型制御下における出力要求とされる。

【0053】以上、自輪についての制御モード変更型制御の出力要求の変更規則を説明したが、このことは反対輪においても同様である。

【0054】(3) 終了条件

制御モード変更型制御は、図3に示すように、今回のアンチロック制御の終了後であって、次回のアンチロック制御の開始前であるという第1の条件と、車体減速度が第2の設定値B以下であるという第2の条件とのいずれかまたは双方が成立した場合に終了する。

【0055】しかし、この制御モード変更型制御をそれら第1または第2の条件が成立するまで実行し続けた場合には、左右前輪のうちもとの出力要求が減圧側の要求に変更された車輪のブレーキ圧が必要以上に低下するおそれがある。一方、この制御モード変更型制御を終了して独立制御としての通常のアンチロック制御の実行を開始すれば、減圧側に変更される前のもとの出力要求がそ

のまま出力され、一方、その出力要求に減圧要求が含まれてはいないため、その車輪の減圧が継続されることはない。

【0056】そこで、本実施形態においては、制御モード変更型制御は、もとの出力要求が減圧側の要求に変更された車輪については、その変更された減圧側の要求を比較的短い設定時間 T_2 〔秒〕の間だけ出力し、その後は、その時点での出力要求（減圧側に変更される前のもとの出力要求）と同じ要求を出力するものとされており、これにより、制御モード変更型制御が実質的には、設定時間 T_2 より長い時間連続して実行されることがないようにされている。

【0057】以上説明したアンチロック制御を実行するためにROM64に、車輪速演算ルーチン、推定車速演算ルーチン、アンチロック制御開始判定ルーチン、アンチロック制御実行ルーチン等を含む各種ルーチンが予め記憶されている。

【0058】車輪速演算ルーチンは、一定時間毎に実行され、前記車輪速センサ72からの信号に基づいて各輪の車輪速を演算するルーチンである。

【0059】推定車速演算ルーチンは、一定時間毎に実行され、車輪速演算ルーチンにより演算された4個の車輪の車輪速に基づいて推定車速を演算するルーチンである。

【0060】アンチロック制御開始判定ルーチンは、各輪毎に実行され、演算された各輪の車輪速と推定車速との関係に基づき、各輪に過大なロック傾向が生じたか否かを判定し、生じたと判定した場合にはアンチロック制御の実行を開始すべきと判定するルーチンである。

【0061】アンチロック制御実行ルーチンは、各輪毎に実行され、前述の独立制御、ローセレクト制御および制御モード変更型制御を選択的に実行するルーチンであり、図4にフローチャートで表されている。なお、アンチロック制御実行ルーチンは、左右前輪についてのみならず左右後輪についても実行され、4輪全体についてアンチロック制御を実行するルーチンであるが、本実施形態は左右前輪についてのみ本発明を適用した一例であるため、説明の便宜上、左右前輪に関する内容のみを説明し、左右後輪に関する内容は説明を省略する。

【0062】このアンチロック制御実行ルーチンは、繰り返し実行され、各回の実行においてはまず、ステップS1（以下、単に「S1」で表す。他のステップについても同じとする。）において、演算された推定車速の今回値と前回値との差に基づいて車体減速度が演算される。次に、S2において、アンチロック制御の実行が開始され、かつ、現在実行中であるか否かが判定される。今回は、その実行が開始されてはいないと仮定すれば、判定がNOとなり、本ルーチンの一回の実行が終了する。これに対し、今回は、その実行が開始され、かつ、現在実行中にあると仮定すれば、判定がYESとなり、

S3以下のステップに移行する。

【0063】S3においては、演算された車体減速度が第1の設定値A以上であるか否かが判定される。今回は、摩擦係数 μ が高い路面上で運転者が強い制動を行ったために、車体減速度が第1の設定値A以上となったと仮定すれば、判定がYESとなり、S4において、今回の実行が左右前輪のいずれかについての一連のアンチロック制御中における初回の減圧に関するものであるか否かが判定される。今回の実行は初回の減圧に関するものであると仮定すれば、判定がYESとなり、S5において、左右前輪についてローセレクト制御が実行され、以上で本ルーチンの一回の実行が終了する。したがって、図5に示すように、左右前輪の中にロック傾向が過大でない車輪が存在する時期であるにもかかわらず、他方の車輪についての減圧要求に併せて同時にブレーキ圧の減圧が開始され、左右前輪のブレーキ圧が相互に等しくされ、車体を偏向するヨーモーメントの発生が抑制される。その結果、車両の走行安定性が低下し易い制動初期においてその低下が抑制され、車両の制動性能が向上する。

【0064】前記終了条件が成立したために左右前輪についてローセレクト制御が終了した後、本ルーチンの実行が再開されたが、この時点においては、車体減速度が第1の設定値A以上ではあるが第2の設定値B以上にはならないと仮定すると、現時点では初回の減圧が終了しているから、S2の判定はYES、S3の判定もYES、S4の判定はNO、S6の判定もNOとなり、S8において、左右前輪について通常制御が実行される。以上で本ルーチンの一回の実行が終了する。その結果、図5に示すように、左右前輪のブレーキ圧はそれぞれ、液圧差の発生を許容されつつ変化させられる。

【0065】その後、車体減速度が増加して第2の設定値B以上となったと仮定すれば、S2の判定はYES、S3の判定もYES、S4の判定はNO、S6の判定はYESとなり、S7において、左右前輪について制御モード変更型制御が実行される。その結果、図5に示すように、左右輪の一方について減圧制御が実行されるに伴って他方については、仮に独立制御を実行した場合には増圧傾向を示すこととなる時期であるにもかかわらず、減圧傾向が生じさせられ、これにより、左右前輪間のブレーキ圧差が大きくなることが抑制される。

【0066】また、一連のアンチロック制御中に車体減速度が低下して第1の設定値Aより小さくなったと仮定すれば、S3の判定がNOとなり、S8において、左右前輪について通常制御が実行される。

【0067】これに対して、今回の実行は初回の減圧に関するものであるが、今回のブレーキ操作が摩擦係数 μ が低い路面で行われた等の理由のために車体減速度が第1の設定値A以上とはならなかったと仮定すれば、S2の判定はYES、S3の判定はNOとなり、S8におい

て、左右前輪について通常制御が実行される。以上で本ルーチンの一回の実行が開始される。

【0068】以上の説明から明らかなように、本実施形態においては、車体減速度が第1の設定値Aより小さい場合には、左右前輪につき、左右差制限型制御としてのローセレクト制御も制御モード変更型制御も実行されず、通常制御が実行されるため、摩擦係数 μ が低い路面上での急制動時に左右前輪全体に発生する制動力が可及的に大きなものとなり、制動距離の短縮を容易に図り得るという効果が得られる。

【0069】ところで、ローセレクト制御は、車体偏向の抑制を積極的に優先させ、ブレーキ圧左右差の発生を厳しく制限する形式の左右差制限型制御であり、制御モード変更型制御は、車体偏向の抑制を消極的に優先させ、ブレーキ圧左右差の発生を比較的緩やかに制限する形式の左右差制限型制御である。一方、摩擦係数 μ が高い路面上での急制動時に、車体減速度が十分に高くなってからローセレクト制御を開始する場合に比較し、十分に高くなるのに先行してローセレクト制御を開始して制動力左右差に基づく車体偏向を早期に抑制した場合には、車体減速度が十分に高くなった後にはもはやローセレクト制御の実行によって車体偏向を強く抑制する必要は低減し、左右前輪全体の制動力の増加を配慮した制御モード変更型制御を実行すれば車体偏向は十分に抑制される。

【0070】そこで、本実施形態においては、左右差制限型制御として、ローセレクト制御と制御モード変更型制御との双方が用意されていて、しかも、摩擦係数 μ が高い路面上での急制動時に、車体減速度が第1の設定値A以上になったがそれより大きな第2の設定値Bには至らない段階においては、ローセレクト制御が実行され、第2の設定値B以上となった段階においては、制御モード変更型制御が実行され、これにより、車体偏向の抑制と制動距離の短縮との双方が共に高いレベルで両立するという効果が得られる。

【0071】以上の説明から明らかなように、本実施形態においては、電磁弁40、50、車輪速センサ72および制御ユニット60が請求項1ないし3の各発明に係るアンチロック制御装置の一例を構成し、その制御ユニット60のうち図4のルーチンを実行する部分が請求項1ないし3の各発明における「左右差制御手段」の一例を構成しているのである。

【0072】なお付言すれば、本実施形態においては、左右差制限型制御としての制御モード変更型制御が制動トルクを制御する規則を車体減速度に応じて通常規則と左右差制限型規則とに変更する技術と共に採用されているが、制御モード変更型制御はその技術から独立して採用することが可能である。すなわち、制御モード変更型制御は例えば、制動トルクを制御する規則を車体減速度とは無関係に固定する技術と共に採用したり、ローセレ

クト制御に先行して行われる制御として採用したり、ローセレクト制御を実行しない制御において採用することが可能なのである。

【0073】以上、本発明の一実施形態を図面に基いて詳細に説明したが、この他にも、特許請求の範囲を逸脱することなく、当業者の知識に基づいて種々の変更、改良を施した形態で本発明を実施することが可能である。

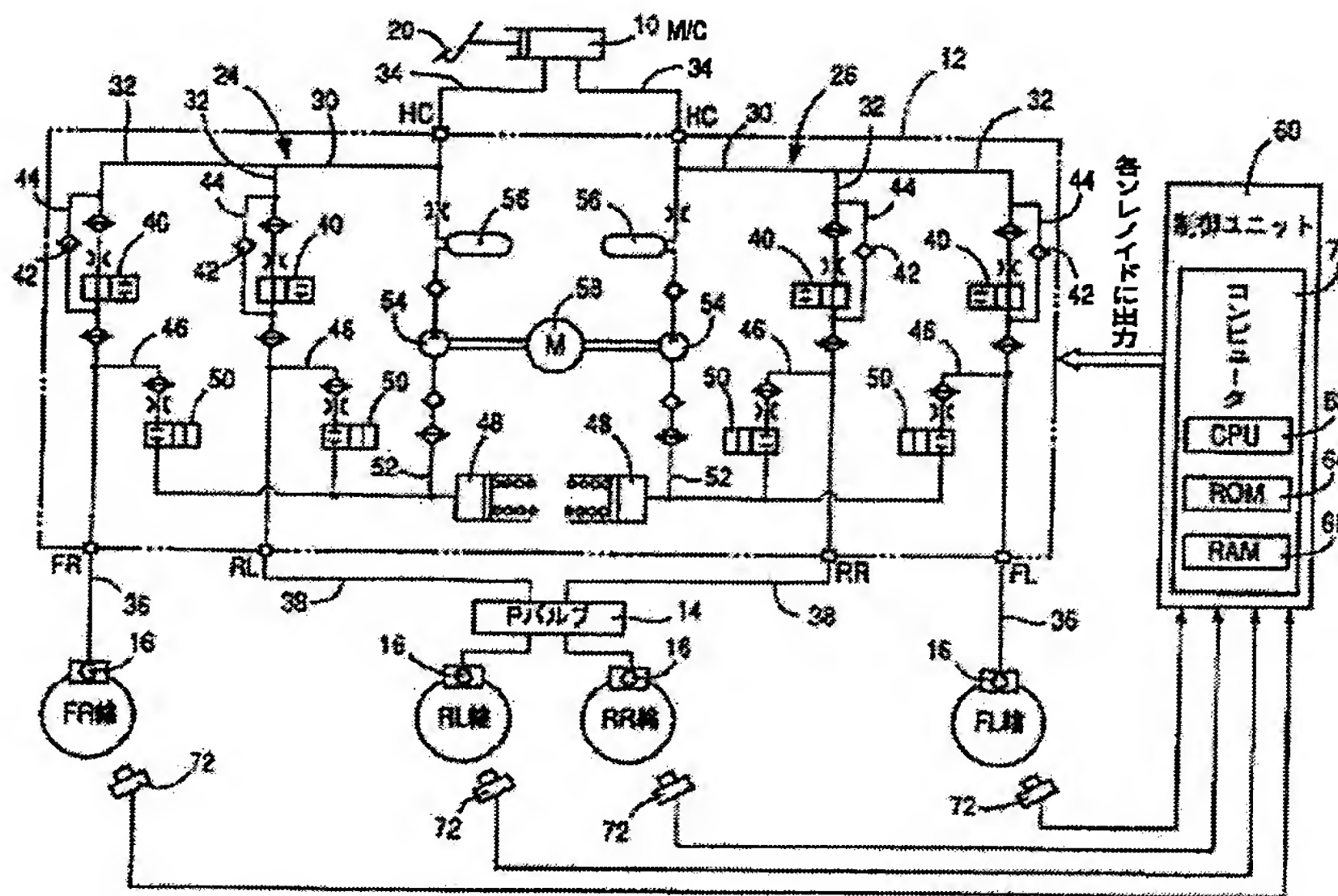
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態であるアンチロック制御装置を含むアンチロック型ブレーキシステムを示す系統図である。

【図2】図1における制御ユニットにより実行される前輪ローセレクト制御の開始条件、制御内容および終了条件を示す図である。

【図3】図1における制御ユニットにより実行される前*

【図1】



* 輪制御モード変更型制御の開始条件、制御内容および終了条件を示す図である。

【図4】図1における制御ユニットにより実行される制御ルーチンのうち本発明に関連の深いものを示すフローチャートである。

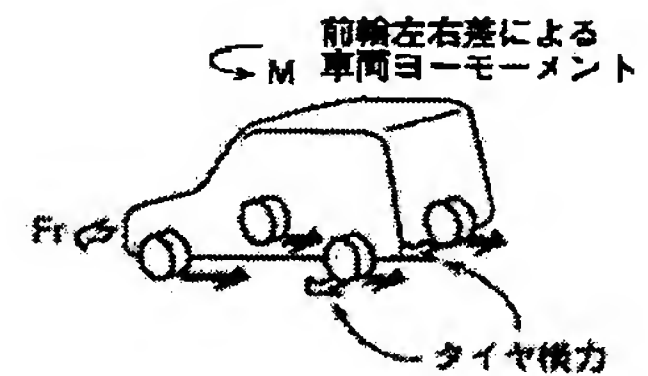
【図5】図4の制御ルーチンによるブレーキ圧制御の一例を示すグラフである。

【図6】車両制動時における左右前輪間の制動力差と左右後輪のタイヤ横力と車両のヨーモーメントとの関係を示す斜視図である。

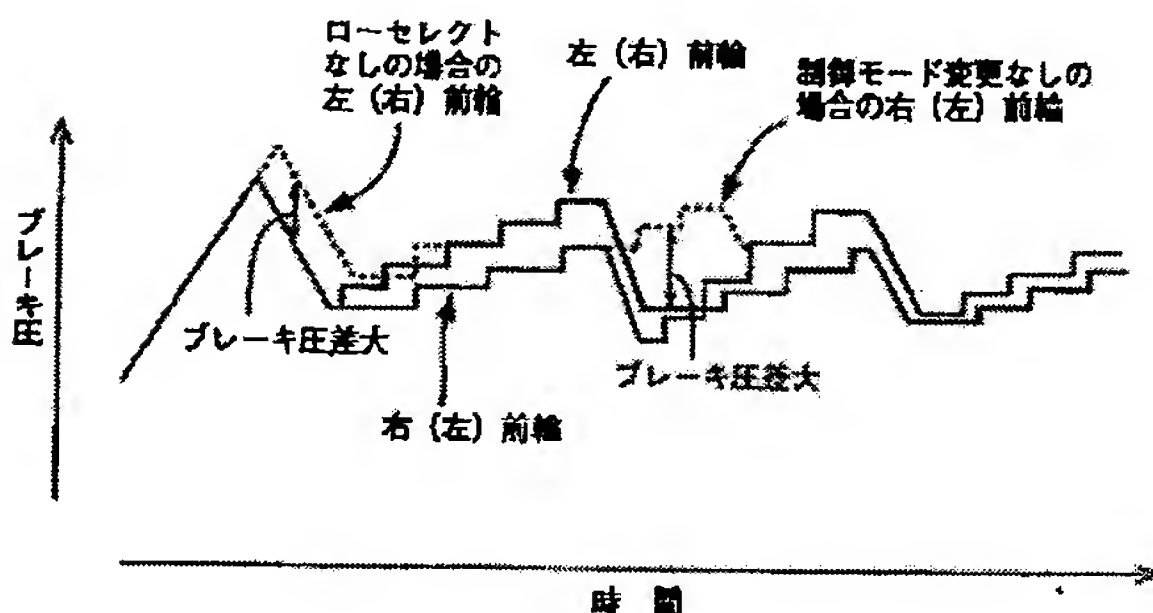
【符号の説明】

- 12 ブレーキユニット
- 16 ブレーキシリンダ
- 60 制御ユニット
- 72 車輪速センサ

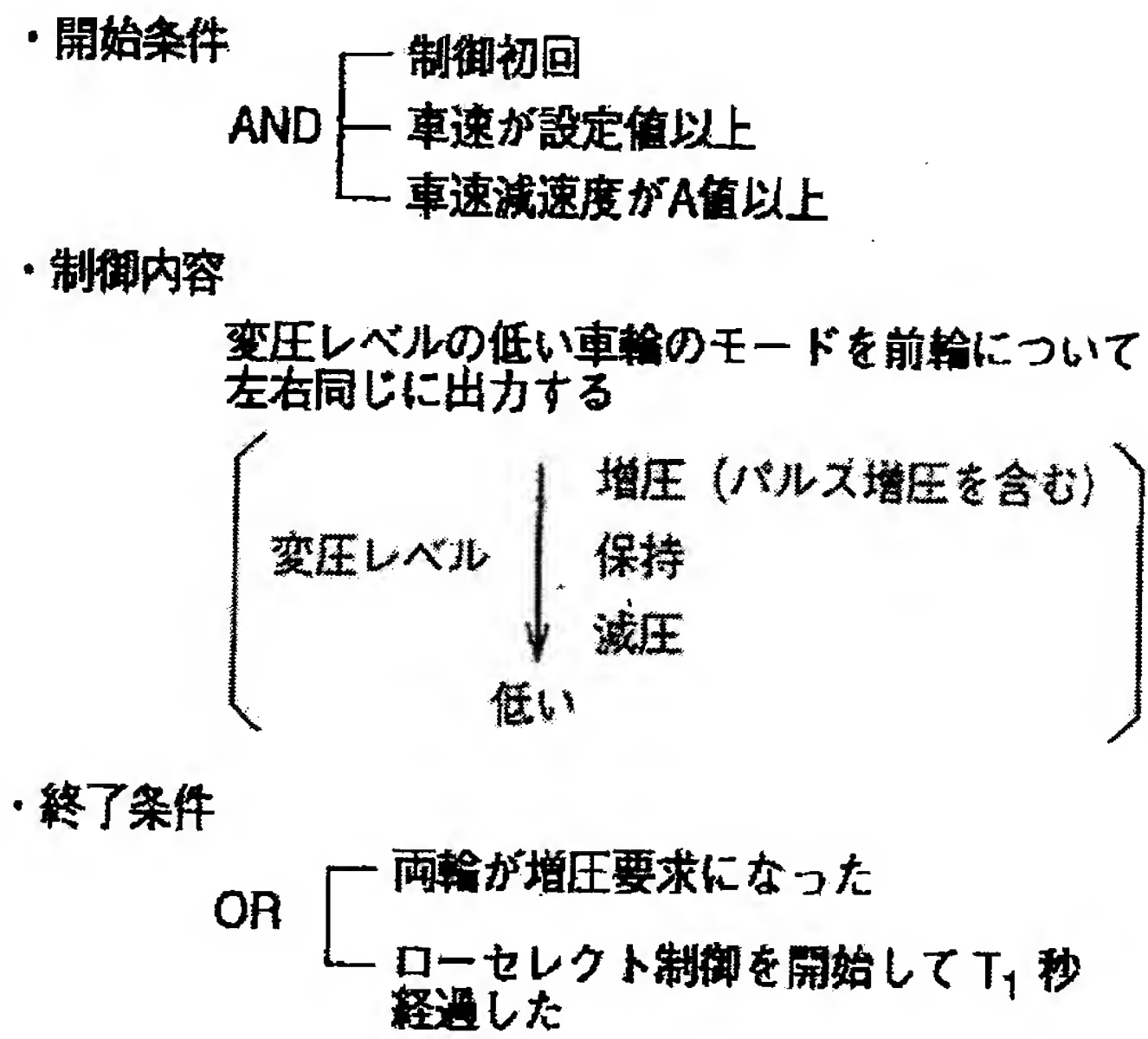
【図6】



【図5】



【図2】

○ 前輪ローセレクト制御（フローチャートのS5）

【図3】

○ 前輪制御モード変更型制御（フローチャートのS7）

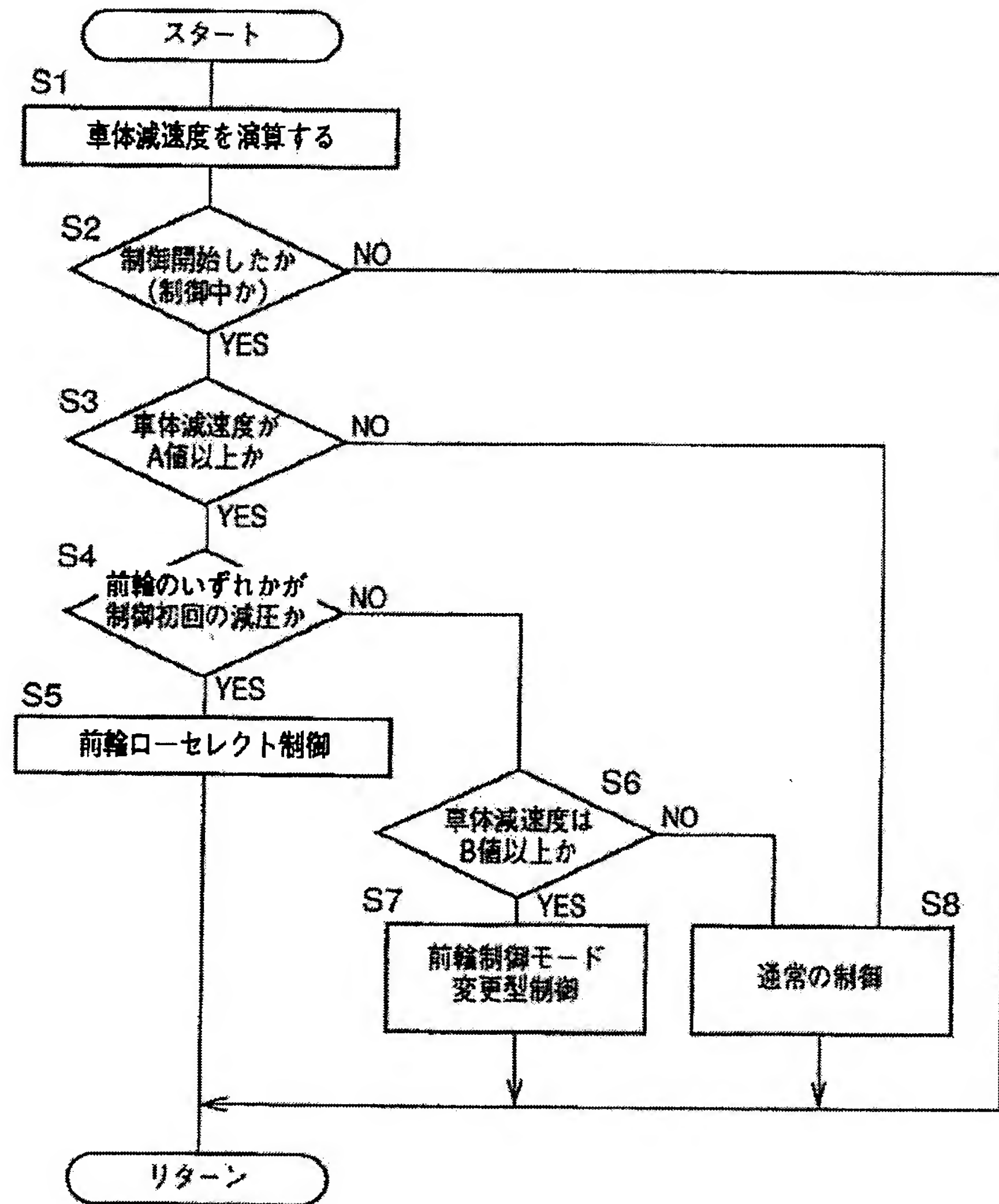
- ・開始条件
 AND $\left\{ \begin{array}{l} \text{制御中} \\ \text{車体減速度が B 値以上} \end{array} \right.$
- ・制御内容
 下表により制御

		反対輪の出力要求		
		減圧要求	保持要求	増圧要求 (パルス増圧を含む)
自輪の出力要求	減圧要求	— / —	— / 減圧	— / 減圧
	保持要求	減圧 / —	— / —	— / —
	増圧要求 (パルス増圧を含む)	減圧 / —	— / —	— / —

(自輪の出力) / (反対輪の出力) を示す。
 — は要求に対して出力変更なし

- ・終了条件
 OR $\left\{ \begin{array}{l} \text{制御前} \\ \text{車体減速度が B 値より小さい} \end{array} \right.$

【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 山田 信一
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電
装株式会社内